

551,116

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Oktober 2004 (14.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/088125 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F02M 65/00**,
47/02

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BALLING, Klaus**
[DE/DE]; Birkenweg 4, 96163 Gundelsheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE2003/003236**

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. September 2003 (29.09.2003)

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

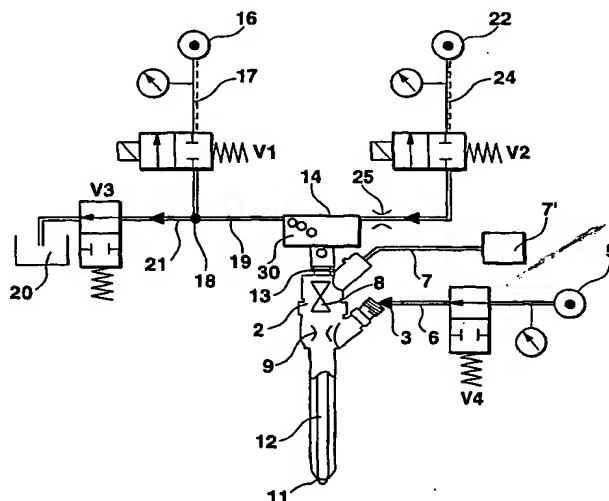
(30) Angaben zur Priorität:
103 14 454.4 30. März 2003 (30.03.2003) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: **VACUUM RINSING OF AN INJECTOR FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES**

(54) Bezeichnung: **VAKUUMSPÜLEN EINES INJEKTORS FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN**



(57) Abstract: The invention relates to a method for preparing for use a fuel injection valve for an internal combustion engine, for example for a system of common rail injectors which is at least partially filled with air at a starting moment and is supplied with a liquid substance by means of a connection normally used for fuel supply. The inventive method is characterised in that the internal chamber of the injection valve is brought to a pressure which is lower than the operation pressure in such a way that air bubbles increase the volume thereof with respect to a regular operation volume, and the substance inside the chamber is evacuated at a substantially constant low pressure, said method can be selectively repeated. Said method makes it possible to quickly prepare the injector for operation, notwithstanding the presence of a gaseous air in the liquid substance at the beginning of the process. A corresponding device is also disclosed.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/088125 A1



(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Betriebsbereitmachen eines Einspritzventils für eine Verbrennungskraftmaschine, z. B. eines Common-Rail-Injektors, das bei einer Inbetriebnahme zunächst mindestens teilweise mit Luft gefüllt ist und dem ein flüssiges Medium über einen für die Kraftstoffzufuhr üblichen Anschluss zugeführt wird, ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Innenraum des Einspritzventils auf einen gegenüber dem normalen Betrieb verringerten Druck gebracht wird, derart, dass sich vorhandene Luftblasen in ihrem Volumen gegenüber ihrem Volumen bei normalem Betrieb vergrößern, und dass das in dem genannten Innenraum enthaltene Medium unter mindestens annähernd gleich bleibendem verringerten Druck ausgespült wird, wahlweise mit mehreren Wiederholungen des Vorgangs. Die Betriebsbereitschaft des Injektors trotz innerhalb von diesem im flüssigen Medium zunächst enthaltener gasförmiger Luft kann man dadurch rasch herbeiführen. Es ist auch eine entsprechende Vorrichtung offenbart.

5

10

15

20

Vakuumspülen eines Injektors für Verbrennungsmotoren

25

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung ist insbesondere wichtig bei Common-Rail-Injektoren. Ein derartiger Injektor, der selbst keine Druckerhöhung bewirkt, sondern mit dem zum Einspritzen in den Motor, insbesondere Dieselmotor, unter Druck stehenden Kraftstoff unmittelbar versorgt wird, reagiert sensibel auf Luftbestandteile in dem von dem Injektor verarbeiteten Mediums. Bei diesem Medium handelt es sich im Falle eines betriebsbereiten Dieselmotors um Dieselmotorkraftstoff, wogegen es sich bei dem Prüfmedium bei der Messung und Prüfung des Injektors im Prüffeld üblicherweise nicht um Dieselmotorkraftstoff handelt, sondern um ein hydraulisch ähnliches Material das vorzugsweise nicht brennbar ist. Lufteinschlüsse im Injektor, die bei der Füllung mit

35

Medium vor Inbetriebnahme vorhanden sind, müssen über den Volumenstrom der Rücklaufmenge des Mediums, die sich während des normalen Betriebs z. B. aus Leckagemengen und / oder aus der Betätigung eines Steuerventils ergibt, zu einem Niederdruckanschluss (Leckageanschluss) des Injektors hin ausgespült werden.

5

Die gasförmig vorhandene Luft weist eine sehr viel größere Kompressibilität als das flüssige Medium auf, und hierdurch wird das dynamische Dämpfungsverhalten im Injektor, insbesondere in einem Magnetventil, unreproduzierbar beeinflusst und wirkt sich direkt auf die Einspritzmenge aus. Hierdurch sind im Prüffeld Messungen erschwert. Bei einem betriebsbereiten Fahrzeug mit Dieselmotor, bei dem
10 beispielsweise gerade ein Injektor in der Werkstatt ausgetauscht worden ist und erstmals mit Dieseltreibstoff gefüllt wird, führt die vorhandene gasförmige Luft ebenfalls zu unreproduzierbaren Einspritzvorgängen, was für kurze Zeit ein unkomfortables Fahrgefühl und Nichteinhaltung der geforderten Abgaswerte zur
15 Folge haben kann. Im Medium enthaltene gelöste Luft wird im vorliegenden Anwendungsfall als nicht störend angesehen, solange die Luft während des gesamten Betriebszustandes des Injektors gelöst bleibt und nicht gasförmig wird.

Bei dem genannten Magnetventil kann es sich insbesondere um ein Steuerventil
20 handeln, das über eine Abflussdrossel das Abströmen von Medium aus einer Steuerkammer eines hubgesteuerten Injektors freigibt, um einen Einspritzvorgang zu veranlassen, und sperrt, um den Einspritzvorgang zu beenden. Verschiedene bewegliche und unbewegliche Teile des Magnetventils (siehe z.B. Fig. 2: Anker, mindestens eine Feder, zu betätigendes Verschlusselement für die Freigabe des
25 Ausströmens; unbewegliche Führung des Ankers) sind in einem Funktionsraum angeordnet. Der genannte Funktionsraum und die in ihm enthaltenen Teile des Steuerventils weisen zahlreiche Kanten und Vorsprünge auf, die dazu tendieren, Luftblasen, sofern sie eine bestimmte Größe nicht überschreiten, festzuhalten, so dass es erhebliche Zeit (viele Sekunden bis etwa 1 Minute) im normalen Betrieb
30 dauern kann, bis dieser Funktionsraum nur noch so wenig Luft im gasförmigen Zustand enthält, dass praktisch keine Störung der Funktion des Verbrennungsmotors, beziehungsweise bei der Messung, erfolgt.

Der Funktionsraum steht mit einem Niederdruckanschluss des Injektors im allgemeinen unmittelbar, das heißt ohne Zwischenschaltung besonderer Absperrorgane, in Verbindung. Beim Betrieb des Injektors bei Umgebungsdruck, der vereinfachend als 1 bar (absolut) beziehungsweise 0 bar (relativ) angesehen wird, wird bei Verbrennungsmotoren häufig am Niederdruckanschluss zumindest ein geringer Überdruck (zum Beispiel 0,5 bar) gegenüber dem Umgebungsdruck aufrecht erhalten, um das Leerlaufen von Leckageleitungen zu verhindern. Es gibt Verbrennungskraftanlagen, bei denen im Betrieb ein erheblich größerer Druck (beispielsweise 10 bar) am Niederdruckanschluss des Injektors herrscht, z.B. bei Injektoren, deren Steuerventil von einem Piezoaktor vorzugsweise über einen hydraulischen Koppler betätigt wird. Auch bei einem derartigen Injektor kann es vorteilhaft sein, ihn mit der Erfindung luftfrei zu machen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Betriebsbereitschaft des Injektors trotz innerhalb von diesem im flüssigen Medium enthaltener gasförmiger Luft, also bei einer pneumatisch/hydraulischen Füllung des Injektors, rasch herbeizuführen.

Vorteile der Erfindung

Durch die im Patentanspruch 1 beschriebenen Merkmale des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bewirkt, dass die gasförmige Luft wegen der Druckabsenkung so große Luftblasen bildet, dass diese sich nicht an Vorsprüngen irgendwelcher Art im Injektor bleibend verfangen können. Dadurch wird die Luft weitest gehend entfernt, und es wird ein eindeutig reproduzierbarer Füllungszustand des Injektors bei der Prüfung im Prüffeld oder beim Betrieb in einem Kraftfahrzeug rasch erreicht.

Die Druckabsenkung soll nicht so stark sein, dass der Dampfdruck des flüssigen Mediums oder von Teilen von diesem erreicht oder unterschritten wird. Das rasche Abführen der mit Gasblasen angereicherten Rücklaufmenge kann durch Wegspülen mit luftfreiem Medium unter gegenüber dem Common Rail Druck erheblich niedrigerem Druck beschleunigt werden. Beim Kraftfahrzeug kann es sich bei diesem Medium um direkt aus dem Kraftstofftank stammenden Kraftstoff handeln.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung nach Patentanspruch 4 weist Einrichtungen zum Anschließen eines Injektors an eine Quelle hohen Drucks des Mediums und an einen Unterdruckanschluss auf. Vorteilhaft ist eine Steuervorrichtung mit Steueranschlüssen von Schaltventilen und weiter vorteilhaft mit einer

5 Ansteuerschaltung für das Öffnen und Schließen der Einspritzöffnungen des Injektors gekoppelt.

Zeichnung

10 Eine bevorzugte Ausführungsform einer Anordnung, mit der eine Ausführungsart eines erfindungsgemäßen Verfahrens ausgeführt werden kann, ist in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

15 Fig. 1 ein hydraulisches Prinzipschaltbild der Anordnung zum Entfernen von Lufteinschlüssen aus einem Common Rail Injektor, wobei diese Anordnung sowohl im Prüffeld eingesetzt wird bei Erstinbetriebnahme des Einspritzsystems beim Automobilhersteller, oder auch in einem gut

20 ausgerüsteten Reparaturbetrieb der Kraftfahrzeugtechnik vorhanden sein kann,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen bekannten hubgesteuerten Injektor für Dieselmotoren mit einem Magnetventil, das über eine Ablaufdrossel den

25 Druck in einer Steuerkammer zwecks Betätigung eines Ventilkolbens zum Öffnen und Schließen von Einspritzöffnungen steuert; und

Fig. 3 ein Zeitdiagramm der Ansteuerung der Ventile V1 bis V4.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die in Fig. 1 gezeigte Anordnung 1 zeigt schematisch einen in der Anordnung montierten Injektor 2 für Common-Rail-Betrieb mit einem Hochdruckanschluss 3 für

das flüssige Prüfmedium, das frei von gasförmiger Luft ist. Dieses kann von einem Anschluss 5, an dem das Prüfmedium unter hohem Druck zur Verfügung steht, über eine Rohrleitung 6 zugeführt werden. Der Injektor 2 ist im Prüffeld im völlig leeren, das heißt nur mit Luft gefüllten Zustand in die gezeigte Anordnung 1 eingesetzt worden, oder auch mit Mischbefüllung (Luft und Prüfmedium), z. B. bei Wiederholprüfungen.

Der Injektor hat im Beispiel einen Anschluss 7 für eine elektrische Ansteuerung eines magnetischen Steuerventils 8, das bei Ansteuerung über eine Ablaufdrossel 9 den Druck in einer Steuerkammer 10 (Fig. 2) verringert, um das Öffnen von Einspritzöffnungen 11 mittels eines Ventilkolbens 12 zu steuern.

Leckmengen, je nach Ausbildung des Injektors auch eine betriebsmäßig anfallende größere Rücklaufmenge des Injektors fließen über einen Anschluss 13 (Niederdruckanschluss, Leckageanschluss) des Injektors ab. Im Beispiel ist dieser Anschluss nicht unmittelbar an eine beispielsweise zur Rückleitung in den Kraftstofftank dienende Rohrleitung angeschlossen, sondern an einen Adaptionsskopf 14, der ermöglicht, den Anschluss 13 mit anderen Anschlüssen der Anordnung zu verbinden.

Hierzu gehören eine Vakuumpumpe 16, die über eine Rohrleitung 17 und eine Rohrverzweigung 18 mit einer mit dem Adaptionsskopf verbundenen Rohrleitung 19 in Verbindung steht; außerdem ein Behälter 20 zur Aufnahme der genannten Rücklaufmenge, der über eine Rohrleitung 21 mit der Rohrverzweigung 18 in Verbindung steht. Ferner ist ein Niederdruckanschluss 22 für ein Niederdruck-Medium, hier als Spülmedium bezeichnet, vorgesehen, das über eine Rohrleitung 24 und eine Drossel 25 einem der Rohrleitung 19 gegenüberliegenden Anschluss des Adaptionsskopfs 14 zugeführt wird. Dadurch kann das Spülmedium Luftblasen 30, die aus dem Injektor 2 in den Adaptionsskopf 14 gelangen, in Richtung nach links in der Zeichnung ausspülen. Die Funktion der ganzen Anordnung wird durch Schaltventile gesteuert, und zwar ein Schaltventil V1 in der Leitung 17, ein Schaltventil V2 in der Leitung 24, ein Schaltventil V3 in der Leitung 21 und ein Schaltventil V4 in der Leitung 6. Elektrische Steueranschlüsse der Schaltventile sind mit einer Steuervorrichtung verbunden, die den Ablauf des Verfahrens steuert.

Anhand von den in Fig. 3 angezeigten Kurvenverläufen, die mit ihrer Grundlinie den geschlossenen und mit ihrer oberhalb der Grundlinie verlaufenden Linie jeweils den geöffneten Zustand des zugeordneten Schaltventils bezeichnen, wird der

5 Funktionsablauf erläutert.

Zunächst sind alle Schaltventile V1 bis V4 gesperrt. Dann werden die Schaltventile V1 und V4 geöffnet, das heißt, es wird Unterdruck an die Anordnung gelegt, und gleichzeitig wird Medium unter dem hohen Druck (zum Beispiel 1600 bar bei einem
10 üblichen Injektor) dem Anschluss 3 des Injektors 2 zugeführt.

Der von der Vakuumpumpe 16 erzeugte Unterdruck wirkt über den Adaptionkopf 14 an dem Anschluss 13 des Injektors und auch auf dessen hydraulisches Innenvolumen, soweit es mit dem Anschluss 13 in Verbindung steht, insbesondere
15 auf den Raum, in dem sich das Steuerventil befindet. Gleichzeitig saugt das Vakuum über die Rohrleitungen 17 und 19, den Adaptionkopf 14 und den Anschluss 13 Prüfmedium aus dem Injektor ab, wobei hier zunächst beim ersten Vorgang möglicherweise noch sehr viel nicht in Form von Blasen vorhandene Luft vorhanden sein mag. Etwaige ursprünglich vorhandene Luftblasen haben sich durch das
20 Vakuum gegenüber dem ursprünglichen Zustand vergrößert, (bei Verringerung des Drucks z.B. von 1 bar auf 0,1 bar etwa im Durchmesser verdoppelt), und können sich nun nicht mehr so leicht an irgendwelchen Vorsprüngen verfangen, so dass sie durch die ständige produzierte Rücklaufmenge des Injektors ausgespült werden.

25 Dem elektrischen Anschluss 7 wird über eine mit der genannten Steuervorrichtung gekoppelte Ansteuerschaltung 7' ein Ansteuersignal zugeführt, das den Injektor im Beispiel in der beim Betrieb eines Verbrennungsmotors üblichen Weise ansteuert, im Beispiel mit 1000 elektrischen Impulsen pro Minute, so dass das Steuerventil 8 pro Minute 1000 Öffnungs- und Schließvorgänge ausführt. (Dies ist sehr viel schneller
30 als z.B. die Schaltfrequenz des Steuerventils 2.) Während dieser Zeit fließt durch den Anschluss 13 Leckagefluid und Steuerfluid, das beim Hub des Ventilkolbens 12 anfällt, aus und spült in Folge des vorhandenen Unterdrucks im Bereich des Steuerventils Luftblasen, die gegenüber dem Normalbetrieb vergrößert sind, aus. Die ausgespülten Luftblasen gelangen in den Adapterkopf 14 und werden dort bei einer

bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens durch Spülmedium, das von dem Ventil V2 in dem gezeigten Beispiel insgesamt 3 Mal freigegeben wird, aus dem Adaptionkopf ausgespült, wodurch das Entfernen von Luft aus der Nähe des Injektors unterstützt wird.

5

Die Vakuumpumpe 16 ist zwecks einfacher Handhabung der Anlage so ausgebildet, dass sie sowohl Luft als auch anfallendes Medium oder Kraftstoff absaugt. Bei anderen Ausführungsformen des Verfahrens und der Vorrichtung saugt die Vakuumpumpe 16 lediglich Luft an; das durch die Leitung 17 im Beispiel vertikal nach oben strömende Gemisch aus Luftblasen und flüssigem Medium gelangt, noch immer unter Vakuum, von oben her in einen Auffangbehälter, wo das flüssige Medium sich sammelt, und die Vakuumpumpe ist oberhalb des Auffangbehälters angeschlossen und kommt somit nicht in Berührung mit dem flüssigen Medium. Der genannte Auffangbehälter muss von Zeit zu Zeit entleert werden.

15

Nachdem die geschilderte Anordnung 1, wie soeben beschrieben, beispielsweise einige Sekunden in Betrieb war, ist das Schaltventil V1 (Vakuum) inzwischen wieder geschlossen worden. Im Beispiel erfolgt hierauf noch ein einziger Spülvorgang. Die Hochdruckversorgung mit Prüfmedium über das Schaltventil V4 bleibt weiterhin aufrecht erhalten und das Schaltventil V3 wird geöffnet, damit das am Niederdruckanschluss 13 des Injektors 2 weiterhin austretende, nun hinreichend luftfreie Medium bei weiterer Zufuhr des Mediums am Hochdruckanschluss 3 durch das Ventil V4 dem Auffangbehälter 20, wie im Normalbetrieb im Kraftfahrzeug vorgesehen, zugeführt wird und je nach Bedarf gemessen (quantifiziert) werden kann.

25

Anschließend an den hier beschriebenen Zeitablauf der Tätigkeit der Ventile kann nun im Prüffeld eine Messung der Eigenschaften des Injektors vorgenommen werden, oder es ist nun bei einem in einem Verbrennungsmotor frisch eingesetzten Verbrennungseinspritzventil dieses luftfrei und es kann die zum luftfrei machen verwendete Anordnung vom Verbrennungsmotor nach dessen Stillsetzung entfernt werden und standardmäßige Verbindungen des Verbrennungsmotors, die zum Anbringen der Messvorrichtung gelöst werden mussten, werden wieder hergestellt.

30

In Fig. 1 sind noch als Zeigerinstrumente symbolisierte Messgeräte oder Messstellen für das Vakuum, das Niederdruckspülmedium und das Hochdruckprüfmedium vorgesehen, durch die die Tätigkeit der Anlage überwacht und deren Messwerte in ein Protokoll aufgenommen werden können.

5

Bei den in Figur 3 eingezeichneten Zeitpunkten t1 bis t6, von denen t1 kurz nach dem Öffnen der Ventile V1 und V4 liegt, und t6 kurz nach dem Schließen von V1 liegt, wobei aber das Ventil V2 noch offen (flüssigkeitsleitend) ist, und die übrigen Zeitpunkte jeweils offenen und gesperrten Zuständen des Ventils V2 zugeordnet sind, herrschen folgende Absolutdrücke im Bereich des Niederdruckanschlusses 13 des Injektors 2 und diesen zugeordnete relative Größen der einzelnen Luftblasen im Bereich des Steuerventils 8, ausgedrückt als Volumina:

- t1: Absolutdruck 0,1 bar, Luftblasenvolumen 10;
- 15 t2: Absolutdruck 2,6 bar, Luftblasenvolumen 0,38;
- t3: Absolutdruck 0,1 bar, Luftblasenvolumen 10
- t4: Absolutdruck 2,6 bar, Luftblasenvolumen 0,38;
- t5: Absolutdruck 0,1 bar, Luftblasenvolumen 10;
- t6: Absolutdruck 4 bar, Luftblasenvolumen 0,25.

20

Die Figur 3 ist nur als Illustration zu verstehen, in der Praxis können mehr Spülvorgänge (oder auch kein einziger Spülvorgang) und mehrere Wiederholungen des gezeigten Vorgangs ausgeführt werden.

- 25 Beim Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens und bei der Tätigkeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung verringert sich stetig, weil stets neues, luftfreies Medium dem Anschluss 3 zugeführt wird, die Anzahl und insbesondere das Gesamtvolumen der im Injektor vorhandenen Luftblasen und nach kurzer Zeit, jedenfalls nach wenigen Sekunden, ist der Injektor praktisch luftfrei und Messungen
- 30 können an dem Injektor nun exakt vorgenommen werden.

Soll die geschilderte Anordnung 1 z. B. in einem Fachbetrieb der Kraftfahrzeugtechnik eingesetzt werden, um beispielsweise einen erneuerten und somit noch luftgefüllten Injektor an einer Verbrennungskraftmaschine zu installieren,

so ist es lediglich erforderlich, die oben geschilderten Anlagenteile an dem Injektor anzuschließen, also den Adaptionsskopf, und mit diesem die Vakuumpumpe. Die Versorgung mit Hochdruckmedium, nämlich in diesem Fall Dieseldieselkraftstoff, ist bereits kraftfahrzeugseitig ohne besondere Maßnahmen vorhanden. Es mag sein, dass es in diesem Fall Schwierigkeiten macht, ein Niederdruckspülmedium, nämlich ebenfalls Dieseldieselkraftstoff bereitzustellen. In diesem Fall würde der Adaptionsskopf für die Verwendung in der Fachwerkstatt einen Anschluss für Spülmedium nicht aufweisen, oder dieser Anschluss wäre verschlossen.

Es kann zweckmäßig sein, andere Injektoren, z.B. solche, die über einen eingebauten Verdichter Kraftstoff von relativ niedrigem Druck auf den Einspritzdruck bringen, erfindungsgemäß von Lufteinschlüssen zu befreien.

Es wird angenommen, dass der Einfluss von Luftblasen bei einem Magnetventil, wie soeben erläutert, besonders stark stört, weil beispielsweise eine Verzögerung der Öffnungsbewegung des Ankers des Magnetventils oder eine schnellere Öffnungsbewegung in Folge von Lufteinschlüssen gegenüber dem gewünschten Zustand zu einem verzögerten beziehungsweise beschleunigten Anstieg der auf den Anker wirkenden Magnetkraft führt, so dass der Einfluss auf die Funktion des Magnetventils besonders stark ist.

Die Erfindung kann auch bei anderen Arten von Steuerventilen mit Nutzen angewendet werden, insbesondere zum Beispiel bei einem Steuerventil, das über einen Piezo-Aktor betätigt wird, auch wenn dieser wegen des Fehlens des soeben geschilderten Mitkopplungseffekts beim elektromagnetischen Ventil möglicherweise wenig stark vom Vorhandensein von Luftblasen in seiner Funktion beeinflusst wird. Bei beiden genannten Ventilarten mag besonders störend sein, dass nach Inbetriebnahme eines weitgehend luftgefüllten Einspritzventils zunächst eine Schaumentwicklung im Bereich, in dem sich die beweglichen Teile des Steuerventils befinden, auftreten kann, und damit eine Messung erschwert oder unmöglich macht. Solche Injektoren, die bei Vorhandensein eines hydraulischen Kopplers einen Gegenhaltedruck am Leckageanschluss von z.B. 10 bar im normalen Betrieb erfordern, können in der hier geschilderten Weise von Lufteinschlüssen befreit

werden und dabei normalerweise dem genannten niedrigen Druck von 0,1 bar ausgesetzt werden, der nicht sehr lange Zeit angewendet wird.

Patentansprüche

5

1. Verfahren zum Betriebsbereitmachen eines Einspritzventils für eine Verbrennungskraftmaschine, z. B. eines Common-Rail-Injektors, das bei einer Inbetriebnahme zunächst mindestens teilweise mit Luft gefüllt ist und dem ein flüssiges Medium über einen für die Kraftstoffzufuhr üblichen Anschluss zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass ein Innenraum des Einspritzventils auf einen gegenüber dem normalen Betrieb verringerten Druck gebracht wird, derart, dass sich vorhandene Luftblasen in ihrem Volumen gegenüber ihrem Volumen bei normalem Betrieb vergrößern, und dass das in dem genannten Innenraum enthaltene Medium unter mindestens annähernd gleich bleibendem verringerten Druck ausgespült wird, wahlweise mit mehreren Wiederholungen des Vorgangs.

10

15

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Einspritzventil Steuersignale zum Öffnen und Schließen des Einspritzventils zugeführt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausspülen des Mediums nach Verlassen des Einspritzventils durch Zuführung eines Niederdruckmediums unterstützt wird.

25

4. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung aufweist:

30

einen mit einem Niederdruckanschluss oder Leckageanschluss des Einspritzventils (2) zu verbindenden Adaptionkopf (14), der mit einer Vakuumpumpe (16) verbindbar ist, und dass eine Vorrichtung zum Zuführen von Medium unter hohem Druck an einen hierfür standardmäßig vorgesehenen Anschluss des Einspritzventils vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Adaptionkopf (14) einen mit einem Niederdruckanschluss für Spülmedium in Verbindung stehenden Anschluss aufweist.
- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rücklaufbehälter (20) für die Rücklaufmenge mit dem Adaptionkopf (14) in Verbindung steht.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass
10 mindestens ein Schaltventil (V1, V2, V3, V4) zum Steuern zeitlicher Vorgänge der Vorrichtung vorhanden ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Steuervorrichtung aufweist, die mit einem Steueranschluss des mindestens einen
15 Schaltventils (V1, V2, V3, V4) verbunden ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung mit einem elektrischen Anschluss des Injektors gekoppelt ist.

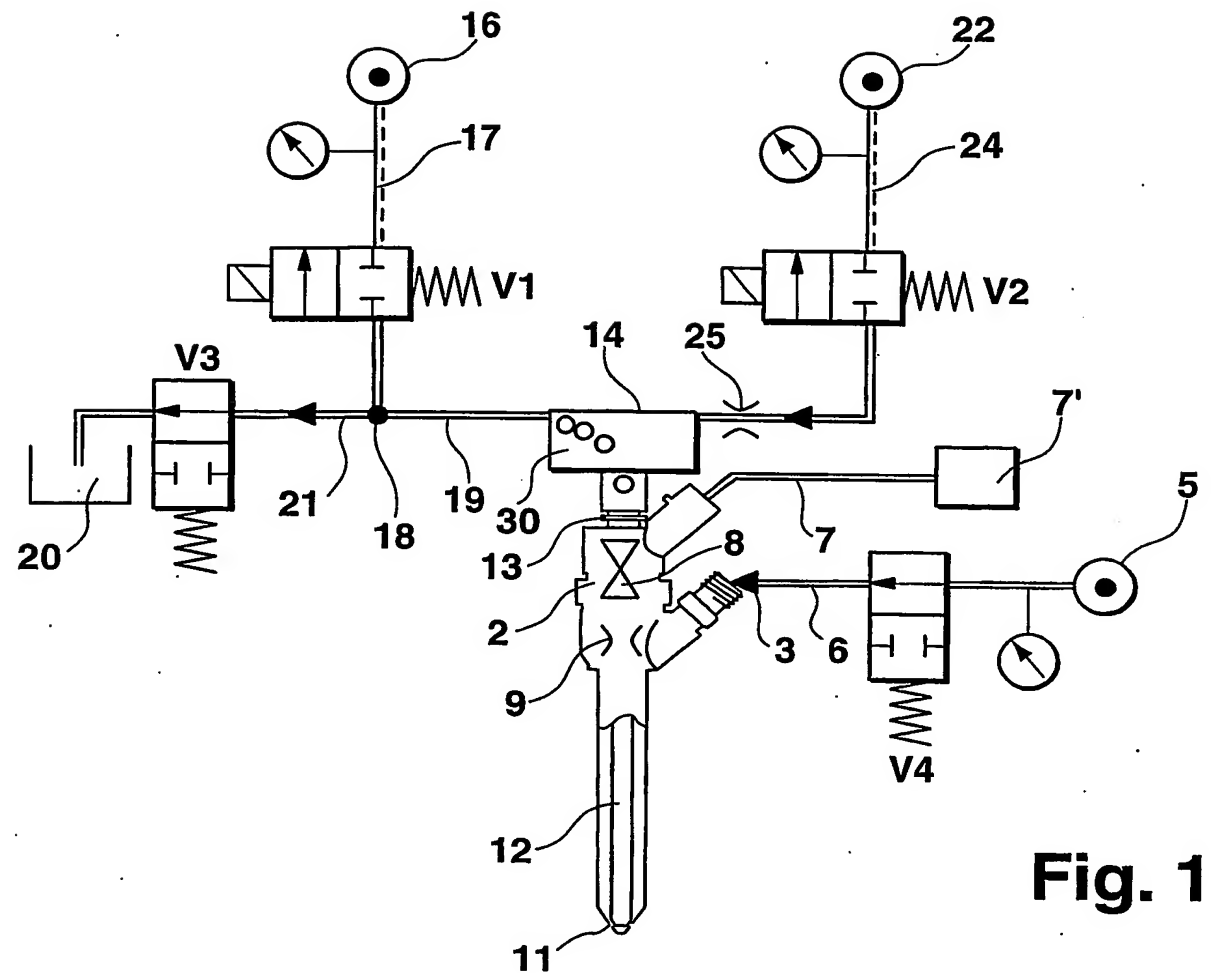


Fig. 1

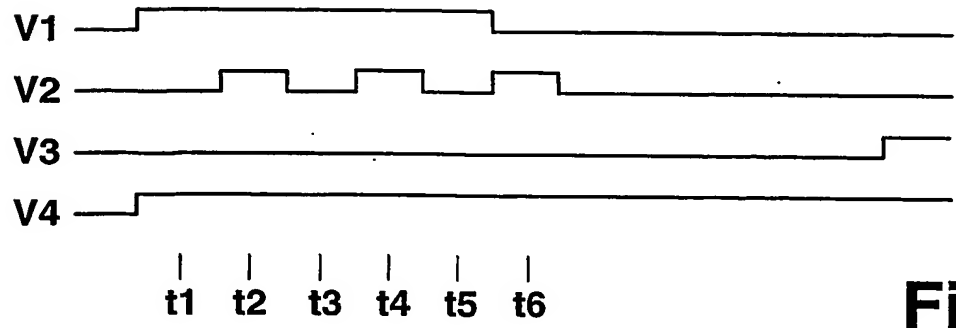


Fig. 3

2 / 2

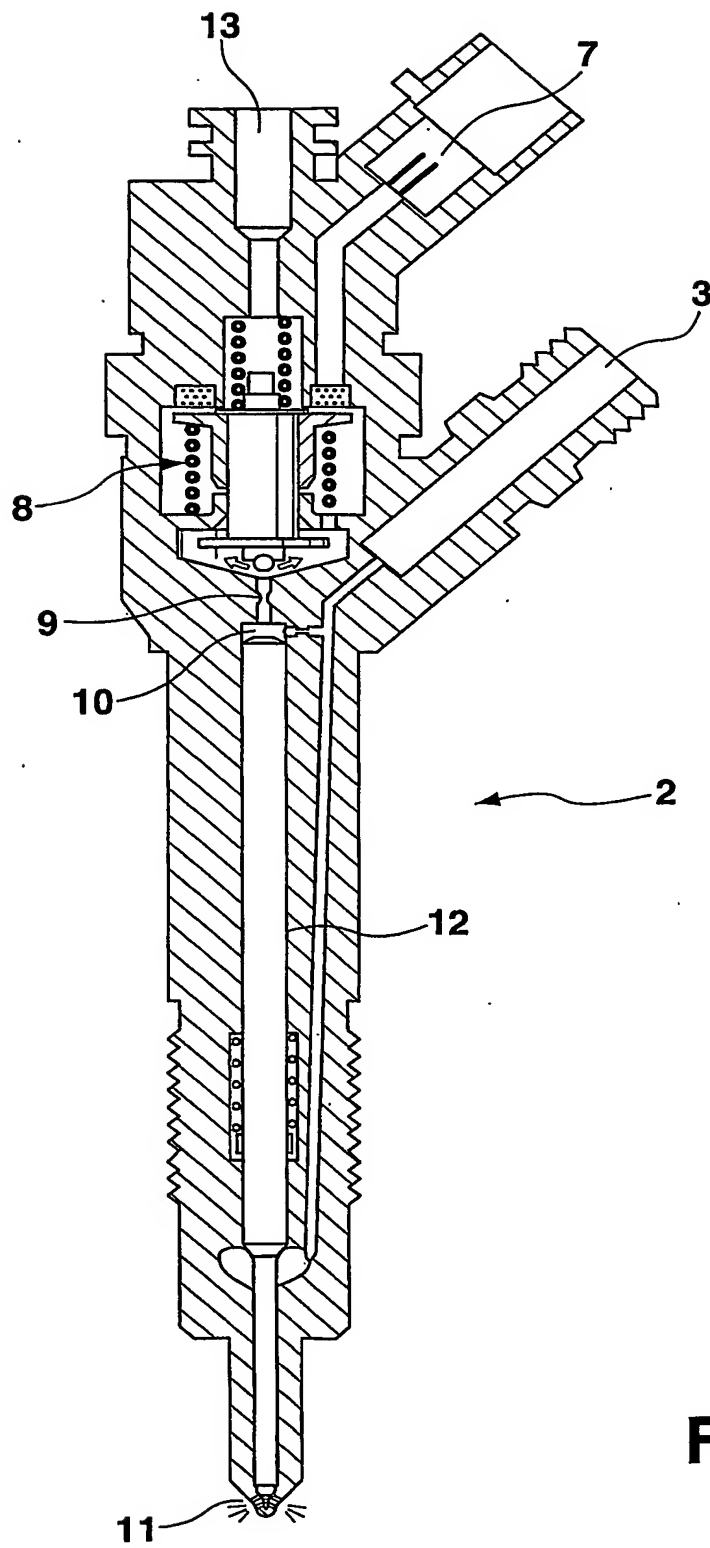


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intellectual Application No

PCT/DE 03/03236

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M65/00 F02M47/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) & JP 2003 269285 A (TOYOTA MOTOR CORP), 25 September 2003 (2003-09-25)	1
A	abstract	4
Y	DE 36 33 872 C (DAIMLER BENZ AG) 8 October 1987 (1987-10-08) column 2, line 55 - column 3, line 7; figure 4	1,4
Y	US 2003/056761 A1 (YOMOGIDA KOICHIRO ET AL) 27 March 2003 (2003-03-27) page 3, paragraph 18-21 page 2, paragraph 14	1,4
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 February 2004

Date of mailing of the international search report

10/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boye, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 03/03236

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 633 457 A (KILAR JOHN R ET AL) 27 May 1997 (1997-05-27) abstract; figure 1	1
A	US 5 412 981 A (MYERS W NEILL ET AL) 9 May 1995 (1995-05-09) abstract; figure 1	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/03236

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2003269285	A	25-09-2003	NONE	
DE 3633872	C	08-10-1987	DE 3633872 C1	08-10-1987
US 2003056761	A1	27-03-2003	JP 2001263191 A	26-09-2001
US 5633457	A	27-05-1997	WO 9325888 A1	23-12-1993
			AU 2188492 A	04-01-1994
			BG 99291 A	31-07-1996
			BR 9207138 A	26-03-1996
			CA 2137250 A1	23-12-1993
			EP 0643826 A1	22-03-1995
			JP 8506639 T	16-07-1996
US 5412981	A	09-05-1995	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03236

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02M65/00 F02M47/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) & JP 2003 269285 A (TOYOTA MOTOR CORP), 25. September 2003 (2003-09-25)	1
A	Zusammenfassung	4
Y	DE 36 33 872 C (DAIMLER BENZ AG) 8. Oktober 1987 (1987-10-08) Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 3, Zeile 7; Abbildung 4	1, 4
Y	US 2003/056761 A1 (YOMOGIDA KOICHIRO ET AL) 27. März 2003 (2003-03-27) Seite 3, Absatz 18-21 Seite 2, Absatz 14	1, 4
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

3. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Boye, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03236

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 633 457 A (KILAR JOHN R ET AL) 27. Mai 1997 (1997-05-27) Zusammenfassung; Abbildung 1	1
A	US 5 412 981 A (MYERS W NEILL ET AL) 9. Mai 1995 (1995-05-09) Zusammenfassung; Abbildung 1	1

INTERNATIONAL^{FP} RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03236

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 2003269285	A	25-09-2003	KEINE		
DE 3633872	C	08-10-1987	DE	3633872 C1	08-10-1987
US 2003056761	A1	27-03-2003	JP	2001263191 A	26-09-2001
US 5633457	A	27-05-1997	WO	9325888 A1	23-12-1993
			AU	2188492 A	04-01-1994
			BG	99291 A	31-07-1996
			BR	9207138 A	26-03-1996
			CA	2137250 A1	23-12-1993
			EP	0643826 A1	22-03-1995
			JP	8506639 T	16-07-1996
US 5412981	A	09-05-1995	KEINE		